Verkrijgbaar bij den Phytopathologischen Dienst. franco p. p.
PRIJS f 0.25.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PHYTOPATHOLOGISCHEN DIENST TE WAGENINGEN No. 9.

ZIEKTEN VAN AARDAPPELKNOLLEN

TWEEDE DRUK

DECEMBER 1919
DRUK H. VEENMAN, WAGENINGEN.

ZIEKTEN VAN AARDAPPELKNOLLEN.

INLEIDING.

Het feit, dat verschillende zeer belangrijke ziekten van aardappelen met het pootgoed kunnen worden overgebracht, maakt, dat het van het hoogste gewicht is, alleen pootgoed te gebruiken, dat vrij is van zulke ziekten. Van sommige dezer ziekten is de aanwezigheid *aan de knollen* niet waar te nemen. Andere daarentegen veroorzaken aan de knollen ziekteverschijnselen, die zonder loupe of mikroskoop min of meer duidelijk waarneembaar zijn.

Het bleek zeer gewenscht, naast de reeds eerder verschenen Mededeeling No. 6 over „Aardappelziekten", waarin een aantal ziekten van het loof worden beschreven, ook eene Mededeeling samen te stellen, waarin de ziekten der knollen worden behandeld en afgebeeld; om het herkennen gemakkelijk te maken, is tevens een tabel (achter blz. 13) samengesteld, volgens welke men met de zieke knollen in de hand, door nauwkeurige beschouwing dier knollen en vergelijking van de verschijnselen met de tabel, de ziekte kan vaststellen. Het verdient aanbeveling, de aardappelen vooraf voorzichtig schoon te wasschen. Bij het gebruik der tabel mag niet uit het oog worden verloren, dat soms twee of meer der genoemde ziekten op een en dezelfde knol kunnen aanwezig zijn; tevens kan het voorkomen, dat verschillende personen een kenmerk op eenigszins verschillende wijze beoordeelen. Het verdient aanbeveling, steeds van meerdere knollen gebruik te maken, die allen het ziekteverschijnsel, waarvan men den naam wil vaststellen, op overeenkomstige wijze vertoonen. De bruikbaarheid van de tabel zal in de praktijk moeten blijken; met eenige oefening zal men echter in eenvoudige gevallen gewoonlijk wel den naam van de ziekte kunnen vaststellen. Indien het bepalen van de ziekteoorzaak moeilijkheden oplevert, zal men goed doen de aardappelen, waarmede men moeite heeft, ter onderzoek op te zenden naar den Phytopathologischen Dienst te Wageningen.

In de beschrijving der ziekten komt eenige malen het woord „vaatbundelring" voor. Ter verduidelijking hiervan diene het volgende. Een aardappelknol is een sterk verdikt onderaardsch stengeldeel; als elke stengel, is dus ook de aardappelknol inwendig voorzien van een stelsel kanalen. Deze kanalen,

die in 't algemeen bestemd zijn, eensdeels voor het vervoer van het door de wortels opgenomen water met daarin opgeloste voedingsstoffen, anderdeels voor het vervoer van de in de bladeren met behulp van die stoffen en het koolzuur uit de lucht gevormde bouw- en reservestoffen, zijn bekend onder den naam vaatbundels. Bij een in de lengte doorgesneden aardappelknol ziet men deze vaatbundels, die in dien knol alleen de laatstgenoemde functie vervullen, als een dun streepje, iets helderder geel van kleur dan het vleesch, evenwijdig aan de schil op ongeveer ½ à ¾ c.M. diepte in het vleesch verloopen; als de snede is aangebracht juist door het naveleinde (het deel, waarmede de knol aan den uitlooper heeft vastgezeten), dan is te zien, dat deze vaatbundels van het naveleinde uit rondom de geheele knol loopen (zie fig. 8); men spreekt daarom van den „vaatbundelring".

Over de oppervlakte van den knol verdeeld, maar in hoofdzaak aan het topeinde, vindt men in verdiepingen de z.g. oogen, die niets anders zijn dan knoppen, bestemd om het volgende jaar uit te loopen. Ook deze oogen staan met den vaatbundelring in directe verbinding.

Daar een aardappelknol een levend plantendeel is, heeft deze ook behoefte aan ademhaling, aan opname van zuurstof uit de lucht dus, terwijl zij koolzuur en waterdamp moet kunnen afgeven. Dit geschiedt door middel van openingen in de schil, die overeenkomen met de openingen, die men duidelijk als overlangsche (in enkele gevallen dwarsche) wratachtige spleetjes op de takken en stengels van allerlei houtachtige planten kan waarnemen; zij dragen evenals deze den naam van „lenticellen." Door deze openingen dringt de lucht tot binnen in de knol, maar schadelijke organismen en stof worden tegengehouden door een los weefsel van afgestorven cellen, dat als filter dienst doet.

In deze Mededeeling worden uitsluitend de ziekten van de aardappel*knollen* behandeld. Het is gewenscht, hiernaast steeds Mededeeling No. 6, hierboven reeds genoemd, te raadplegen over de verschijnselen, die de ziekten *in het loof* veroorzaken.

BESCHRIJVING DER ZIEKTEN.

1. **Rhizoctonia-ziekte** (zie pl. I, fig. 1). De zwarte of bruine korstjes op de knollen zijn platte kluwentjes van stijf in elkaar gewikkelde bruine zwamdraden, van de zwam *Rhizoctonia solani*; deze z.g.n. sklerotiën zijn met den nagel van de schil af te krabben, waarbij de schil er onder onbeschadigd blijkt te zijn. Op zichzelf zijn de sklerotiën dus onschadelijk, maar na het uitpoten der aardappelen gaan ook zij opleven; er groeit

dan een bruin zwamweefsel uit, dat de spruiten van de in bakken ter kieming gelegde aardappelen kan omspinnen en tot afsterven brengen; op het veld kunnen alle ondergrondsche deelen der aardappelplant door de zwam aangetast worden. De verschijnselen die hierbij optreden, zijn nauwkeurig beschreven in Mededeeling No. 6.

Ter voorkoming van de ziekte moet men voor poters alleen aardappelen kiezen, welke vrij zijn van sklerotiën. Als dit onmogelijk is, of wanneer men geheel zeker wil gaan, kan men de zwam dooden door de poters gedurende 1½ uur te dompelen in een $^1/_{10}$ % oplossing van sublimaat in water. (1 gram per Liter). Men losse het sublimaat, dat in poedervorm of als pastilles van 1 (ook wel van ½) gram bij apothekers en drogisten verkrijgbaar is, niet in metalen, maar in glazen, houten of geëmailleerde vaten in water op; een houten kuip komt hiervoor wegens zijn grootte wel het eerst in aanmerking. De sublimaatoplossing mag niet al te vaak, hoogstens 3 keer gebruikt worden, daar zij in sterkte achteruitgaat. Zijn de aardappelen tevens sterk schurftig (zie blz. 5), dan niet meer dan 2 keer. Daar ook aarde de werkzaamheid van sublimaat sterk vermindert, moeten de aardappels voor de behandeling goed schoongemaakt worden in water. Voor 20 H.L. poters (dus voor 1 H.A. oppervlakte) heeft men 300 gram sublimaat noodig. Men lost deze hoeveelheid op in 5 L. warm water en voegt bij deze oplossing 295 L. water, zoodat men 300 L. vloeistof verkrijgt. Hierin kan dan 3 maal achtereen telkens 6—7 H.L. aardappelen ingedompeld worden. De kosten aan sublimaat zullen bij normale prijzen + f 1.— bedragen, op dit oogenblik zijn zij ongeveer het drievoudige. *Sublimaat is* **zeer sterk vergiftig wanneer het in de maag komt;** men houde het dus buiten het bereik van kinderen en huisdieren.

De tijd, waarop de behandeling wordt uitgevoerd, doet niets ter zake; men kan het dus zeer goed in de wintermaanden doen. Alleen moet men er op letten, dat de oogen nog niet of zoo goed als niet aan het uitloopen zijn; anders zou beschadiging van de spruiten kunnen plaats hebben.

Daar de zwam *Rhizoctonia*, evenals andere later te noemen zwammen, in den grond kan overblijven, helpt de ontsmetting van pootknollen natuurlijk niet tegen aantasting van uit den bodem. Zij is vooral op haar plaats, waar men op nieuw of onbesmet land gaat poten, zoodat besmetting van de planten en knollen van de poters uit wordt voorkomen en tevens de grond wordt gevrijwaard voor besmetting. Rationeele vruchtwisseling is tegen deze, als tegen de de meeste nog te bespreken ziekten, een niet genoeg te waardeeren middel ter voorkoming van ernstige uitbreiding.

2. **Woekeringen uit de lenticellen.** Wanneer aardappelen in vochtigen grond groeien, komen uit de lenticellen dikwijls kleine, witte, paarlachtige opzwellingen naar buiten; deze wratjes bestaan uit weefselcellen van de aardappelknol. Zij zijn geheel zonder beteekenis. Men verwarre ze niet met de zeer jonge wratten der wratziekte (zie no. 3).

3. **Wratziekte** (zie pl. 1, fig. 2). Deze zeer ernstige ziekte komt voor zoover bekend, in ons land nog slechts op heel enkele plaatsen in de provincie Groningen voor. Bij lichte aantasting zijn de oogen veranderd in eerst witte, spoedig bruin wordende wratjes; later groeien deze opzwellingen uit tot groote, uitgegroeide wratten van een los, sponsachtig weefsel; zij breken gemakkelijk af en rotten spoedig; in ernstige gevallen verandert de geheele knol in een zwarte, wratachtige massa, die eigenlijk niets meer op een aardappel lijkt.

De ziekte wordt veroorzaakt door een zwam van zeer eenvoudigen vorm, die in den grond leeft en van daaruit in de knoppen, zoowel in die aan de knollen (de oogen) als in die aan de stengels, doordringt en aanleiding geeft tot de vorming der wratten. Men kan deze dus ook op de stengels vlak bij den grond aantreffen; daar zijn zij dan meer groen en bloemkoolachtig van uiterlijk.

Pootaardappels met zulke wratten mogen in geen geval als pootgoed worden gebruikt; de geheele partij, waarin zij voorkomen, dient onvoorwaardelijk te worden afgekeurd, ingevolge de bepalingen van de wet van 1 Juni 1918 (Stbl. 309). Van de vondst moet men kennis geven aan den burgemeester zijner gemeente, opdat de bestrijding dezer gevaarlijke ziekte, geregeld bij de hierboven genoemde wet, met kracht kan worden ter hand genomen. Het eenige bestrijdingsmiddel bestaat in het doen uitsterven van de ziekte in den grond door op besmet terrein in een reeks van jaren geen aardappelen meer te telen. Hoeveel jaren precies noodig zijn om dit doel te bereiken, is nog niet bekend. Niet alle aardappelsoorten zijn even vatbaar voor de ziekte. In Engeland meent men geheel onvatbare soorten gevonden te hebben; in ons land schijnt Ceres hiertoe te behooren. De ziekte treedt meest op op perceelen, die jaar op jaar voor de teelt van aardappelen worden gebruikt, zooals b.v. met kleine perceeltjes bij arbeiderswoningen nog al eens het geval is.

4. **Fusariumrot** (zie pl. I, fig. 3). Wanneer aardappelknollen zijn aangetast door zwammen, vooral die van het geslacht *Fusarium*, worden zij doorwoekerd met de draden van die zwammen, die de celwanden vernielen. De aantasting gaat uit

van wonden in de huid, die door insekten tijdens den groei of bij het rooien door gereedschappen kunnen worden veroorzaakt. Wanneer er geen aantasting door bakteriën bijkomt, ontstaat er een typisch zgn. *droogrot*, waarbij de aardappel zijn vorm behoudt maar onder de huid een weinig inschrompelt, zoodat deze zich eenigszins rimpelt (zie fig. 3).

Door een bijkomstige inwerking van bakteriën treedt echter dikwijls een natrot op, waardoor de aardappel geheel of ten deele in een vieze, stinkende massa kan overgaan. Aan de oppervlakte der door *Fusarium* aangetaste aardappelen vormt de zwam witte zwamkussentjes, bestaande uit overeind staande draden, waaraan kleine sporen, z.g. conidiën, gevormd worden. Komen deze sporen terecht op een wondje in een aardappel, dan kunnen zij gaan kiemen, d.w.z. er groeit een zwamdraadje uit, dat in de knol dringt en zich daar gaat vertakken, met de beschreven gevolgen. Deze ziekte is niet gevaarlijk voor de planten, die uit de poters opgroeien, maar natuurlijk kunnen zulke zieke poters niet dan zwakke planten opleveren, indien er al een plant uit opgroeit. In de bewaarplaatsen kan de ziekte van de zieke op de gezonde knollen overgaan, zoodat het zaak is aangetaste aardappelen vóór het inkuilen uit te zoeken en te verwijderen. Ook is het noodig, de bewaring zoo luchtig mogelijk te doen geschieden. Partijen, waarin *veel* Fusarium-zieke knollen voorkomen, zijn niet geschikt voor bewaring.

5. **Gewone Schurftziekte** (zie pl. III, fig. 10 en 12). Ook deze ziekte wordt veroorzaakt door een zwam, *Oöspora* (*Actinomyces*) *scabiës*. Zij veroorzaakt op de schil tusschen de oogen, meestal beginnende bij de lenticellen, eerst kleine, wratachtige verhevenheden of pokken die gevuld zijn met een bruine, kurkachtige massa (fig. 10); later zinkt echter de aangetaste plek in, waardoor binnen een verhoogden rand een schotelvormige verdieping ontstaat, bruin van kleur en zeer onregelmatig van vorm. De plekken zijn meestal vrij ondiep, maar soms zóó diep „ingevreten", dat men in twijfel staat of men niet met vreterij te doen heeft, (zie fig. 12). De zwam gaat evenals *Rhizoctonia* met de poters over, maar hieraan behoeft men niet veel beteekenis te hechten, aangezien zij op alle plaatsen, waar aardappelen verbouwd worden, reeds in den grond voorkomt. In de meeste gevallen heeft dit echter slechts een gering optreden van schurft op knollen tengevolge. Indien echter de grond sterk bemest wordt met kalk of mergel, met stadsvuil, koolasch of andere kalkhoudende meststoffen, dan treedt de ziekte gewoonlijk sterk op; men vermijde dus dergelijke bemestingen zooveel mogelijk. Op besmetten grond passe men rationeele vruchtwisseling toe, en men

kieze soorten, die bekend zijn als weinig vatbaar voor schurft. Roodschillige aardappelen hebben er minder van te lijden dat witschillige. Op nieuw land of stellig nog onbesmet land poote men alleen aardappels, die op de op blz. 3 voor Rhizoctonia beschreven wijze met sublimaat ontsmet.

6. **Doorgroeien en vorming van dochterknollen** (zie pl. I, fig. 4). Van dit verschijnsel, dat men niet als een eigenlijke ziekte kan beschouwen, treden twee vormen op, nl. een doorgroeien der oogen en knolvorming in den zomer, als na aanhoudend droog weer veel regen valt, en een vorming van spruiten met daaraan optredende knolvorming in het voorjaar. In het eerste geval groeien een of meer oogen na geen of slechts zeer korten rusttijd uit. Geschiedt dit met het aan den top geplaatste oog, dan kan aan dien top een verlenging van de aardappelknol ontstaan. Groeien meerdere oogen uit, dan ontstaan soms zeer samengestelde knollen, zgn. poppige aardappels (fig. 4). De dochterknollen kunnen dan met een breede voet aan de moederknol verbonden zijn, of wel het zijn meer ronde knolletjes, die met een dunne verbinding aan de groote knol zijn bevestigd.

De vorming van jonge knolletjes aan de stolonen heeft vooral plaats in de bewaarplaatsen, in het voorjaar of bij reeds gepote knollen, als de grond zeer droog is.

Zeer nadeelig is de vorming van dochterknollen in het algemeen niet; wel kunnen de kwaliteit en het weerstandsvermogen achteruitgaan. Zoo kan een later bijgegroeid deel van een aardappel minder uitgerijpt en daardoor vatbaarder zijn voor ziekten (*Phytophthora*, *Fusarium* e. d.).

Vorming van jonge knolletjes in den grond, dus na het poten, kan tot gevolg hebben, dat de knol geen normale spruiten meer boven den grond kan maken en dus niet opkomt. Dit verschijnsel is bij vroege aardappelen waargenomen.

7. **Bakteriënziekte.** (Pl. II, fig. 5). Indien door een wond in de schil bakteriën in een aardappelknol hebben kunnen binnendringen, gaat dikwijs de geheele aardappel door de inwerking dier kleine organismen in rotting over; heel dikwijls ontstaat dan een z.g. *natrot*; de aardappel verandert in een vieze, brijachtige, stinkende massa. De ziekte treedt zoowel op het veld als in de bewaarplaatsen op, in het bijzonder in natte nazomers of bij in vochtige ruimten bewaarde aardappels. Men kan er weinig tegen doen; hoe beter doorlatend de bodem is, hoe minder last men er van heeft. Een partij, waarin veel bakterierotte aardappels voorkomen, gebruike men niet voor pootgoed; de kans bestaat dat ook de bakterie der zwartbeenigheid in de rotte aardappelen

zit, waarvan wegrotten der stengels aan den voet het gevolg zou kunnen zijn. Men zie voor nadere bijzonderheden hierover Mededeeling 6, Aardappelziekten, blz. 12.

Het kan gebeuren, dat het bakteriënrot niet zóó sterk optreedt; dit is vooral het geval, als de bakteriën niet van buiten af door een wond, maar van uit de moederplant door het naveleinde zijn binnengedrongen. Dan ziet men op doorsnede in en langs den vaatbundelring eerst streepvormige zwarte, later meer uitvloeiende grauwgrijze vlekken (fig. 5), die ten slotte ook in rotting kunnen overgaan. Zulke aardappelen gebruike men evenmin als pootgoed; het is aan te raden de geheele partij af te keuren, daar deze lichtere aantasting van buiten niet te zien is, terwijl van de er uit opgroeiende planten niets of heel weinig terecht komt.

Om uitbreiding van het bakteriënrot in de bewaarplaatsen te voorkomen, zorge men er voor de aardappelen luchtig, niet te warm en in dunne lagen uitgespreid te bewaren. Een partij, waarin bij het rooien dit rot wordt geconstateerd, beware men dus liefst niet in een kuil, maar in een kelder.

8. **Roodrot.** Deze zelden voorkomende ziekte wordt veroorzaakt door de zwam *Phytophthora erythroseptica*. De daardoor aangetaste knollen zien er van buiten uit als de bekende „zieke" aardappelen, aangetast door *Phytophthora infestans* (zie blz. 8); het wankleurige vleesch schemert door de schil heen. Het zieke gedeelte van den aardappel is van een lederachtige of rubberachtige geaardheid; bij het doorsnijden blijkt de van het naveleinde uitgaande aantasting zich ver in de diepte uit te strekken. De kleur is vuilwit; vrij spoedig na het doorsnijden *verandert dit vuilwit in steenrood*, dat na eenige uren grauw en daarna zwart wordt. De aangetaste knollen rotten ten slotte geheel weg, zoodat zij niet als poters worden gebruikt. Met andere knollen uit dezelfde partij, waaraan restjes van zieke knollen kunnen hangen of met grond, die door deze is besmet, kan de ziekte worden overgebracht. Van de planten wordt dan de stengelvoet aangetast, waardoor deze vroegtijdig afsterven. Mocht de ziekte daarom in een partij voorkomen, dna is het aan te raden, de gezonde knollen met sublimaat te ontsmetten (zie blz. 3.)

9. **Bladgroenvorming in de knollen.** Indien knollen zoo dicht bij de oppervlakte in den grond worden gevormd, dat een deel van den knol boven den grond uitsteekt, krijgt dit gedeelte een groene kleur. Zulke knollen zijn dus niet ziek, maar daarin is onder den invloed van het zonlicht bladgroen (chlorophyl) gevormd, dezelfde kleurstof, die in alle groene plantendeelen voor-

komt Zulke knollen zijn voor pootgoed evengoed al andere. Als consumptieaardappel zijn de groene echter minderwaardig.

10 **Aardappelziekte,** veroorzaakt door de zwam *Phytophthora infestans.* (Pl II, fig. 6). De verschijnselen van aantasting door *de* „ziekte" zijn algemeen bekend; de schil vertoont bruin- óf blauwachtige vlekken, die door de wat ingezonken sch'l heenschemeren. Bij doorsnijden blijkt een meestal niet zeer diepgaande, bruine verkleuring aanwezig te zijn, te onderscheiden van die, welke bij aaltjesaantasting (zie blz. 12) optreedt, dóordat bij deze laatste het bruine gedeelte meer korrelig is geworden, terwijl het bij aardappelziekte vast is gebleven. Voor nadere bijzonderheden over deze ziekte leze men de gratis bij de Directie v. d. Landbouw te 's-Gravenhage verkrijgbare brochure: „Het besproeien der aardappelen met Bordeauxsche pap." In deze besproeing, die minstens tweemaal moet worden uitgevoerd, heeft men een uitstekend middel tegen de aardappelziekte. Hoewel de ziekte met de poters weer op het veld gebracht wordt, is toch het uitbreken blijkbaar geheel afhankelijk van de weersgesteldheid in de maanden Juni, Juli en Augustus. Daar een gewas, dat ernstig aan aardappelziekte heeft geleden, een slechte oogst oplevert, doet men goed daarvan om die reden geen pootgoed te nemen. Er bestaat groot verschil in vatbaarheid, zoowel van het loof als van de knollen, bij de verschillende soorten; zoo is b.v. het loof van Zeeuwsche blauwe zeer vatbaar, daarentegen de knol van de Eigenheimer.

11. **Kringerigheid, kranzigheid** of **vlekkerigheid.** (Zie pl. II, fig. 7 en 8). Van deze ziekte, hier en daar ook wel het „vuur" genoemd, is de oorzaak nog niet bekend. De aangetaste aardappelen kunnen van buiten geheel gaaf zijn, maar ook ziet men soms, door de schil heenschemerend, strepen of kringen, op welke in hevige gevallen de schil gebarsten kan zijn. In de wijzen, waarop de ziekte zich kan voordoen, blijken ook bij doorsnede verschillen te bestaan. Bij de meeste soorten ziet men bruine vlekjes en streepjes van 1—6 m.M. grootte, blijkbaar zonder regelmaat in het vleesch verspreid (fig. 8). Bij andere soorten, speciaal de Eigenheimer (fig. 7), ziet men naast vlekjes en strepen dikwijls sterk gebogen bruine lijnen, vooral in de omgeving der vaatbundels. De celwanden zijn op die plaatsen verkurkt, vandaar de bruine kleur; overigens worden noch de celwanden, noch de zetmeelkorrels vernietigd. Zoolang de oorzaak van deze ziekte onbekend is, kunnen er ook geen maatregelen ter voorkoming of bestrijding worden aan de hand gedaan. Zij schijnt niet met de poters over te gaan.

12. **Zilverschurft.** (Pl. III, fig. 9) Deze ziekte, die veroorzaakt wordt door de zwam *Spondylocladium atrovirens* (= *Phellomyces sclerotiophorus*), richt niet veel schade aan, terwijl de door haar in het leven geroepen verschijnselen weinig in het oog vallen. Zij komt daarom waarschijnlijk veel meer voor dan men wel weet. De zwam leeft bijna steeds uitsluitend tusschen de kurkcellen van de schil, waardoor deze een weinig worden opgelicht; in de daardoor ontstane ruimte dringt wat lucht, hetgeen tengevolge heeft, dat de knol op de aangetaste plaats een eenigszins zilverachtig glanzend uiterlijk krijgt. Met een sterk vergrootglas ziet men op die zilverachtige plekken zeer kleine zwarte puntjes: dit zijn weer zulke kluwens van zwamdraden, als reeds bij Rhizoctonia zijn beschreven; bij deze laatste zwam worden deze z.g. sklerotiën echter veel grooter dan bij de zilverschurft, waar zij met het bloote oog niet of moeilijk zichtbaar zijn. In sommige gevallen, tot dusver nog slechts zeer enkele malen waargenomen bij Roode Star, dringt de zwam dieper in het vleesch, tengevolge waarvan ondiepe inzinkingen ontstaan, die hoekig van vorm en scherp begrensd zijn. (Zie fig. 9). Deze vorm van de ziekte is bij het rooien der aardappelen niet zichtbaar; eerst als de knollen eenige maanden bewaard zijn, beginnen zich de inzinkingen te vertoonen. Uit poters, die op deze wijze waren aangetast, groeiden planten met volkomen gezond loof, die echter knollen voortbrachten, welke, ofschoon zij bij het rooien oogenschijnlijk volkomen gezond waren, toch later aan dezelfde ziekte bleken te lijden.

Over het algemeen doet de ziekte weinig kwaad. Bestrijdingsmiddelen zijn nog niet bekend; misschien zal de sublimaatbehandeling tegen den eerst beschreven, lichteren vorm dezer ziekte succes hebben; tegen den tweeden vorm bleek zij geene resultaten op te leveren.

13. **Ringvuur in het loof of Verticillium-ziekte.** Deze ziekte, die bij het loof gemakkelijk is vast te stellen, (zie Mededeeling no. 6) blijft zoowel in de knollen als in den grond over. Bij onderzoek blijken zwamdraden in de vaatbundels voor te komen, waardoor deze soms een lichte, geelbruine kleur hebben. Bij doorsnijden van den knol kan men dus soms in den vaatbundelring smalle, geelbruine streepjes zien. Dikwijls echter is van deze verkleuring niets te zien, ofschoon de zwam in de vaatbundels aanwezig is. Uit zulke knollen groeien planten, die zich in het begin normaal ontwikkelen, maar waarvan het loof in den loop van de maand Juni de in de Mededeeling no. 6 beschreven verschijnselen gaat vertoonen De ziekte kwam o a. in 1918 veel voor en schijnt ook overigens niet zonder belang te zijn. Bestrij-

ding door behandeling der knollen met een ontsmettingsmiddel is niet mogelijk, daar de zwam binnen in den knol zit. Men moet dus geen poters van een gewas nemen, waarin de ziekte is opgetreden, en passe op aangetaste perceelen rationeele vruchtwisseling toe.

14. **Kneuzingen.** Aardappelen, die wat ruw behandeld worden bij het vervoer en het opbergen, vertoonen niet zelden onder de schil grauwgrijze plekken, die niet scherp gegrensd zijn, maar min of meer geleidelijk in de gewone witte of gele kleur van het vleesch overgaan. Die kneuzingen zijn zonder beteekenis; zij kunnen echter gemakkelijk verward worden met andere vlekken, zooals die, welke bij aantasting door de aardappelziekte optreden. Alleen mikroskopisch onderzoek kan in twijfelachtige gevallen zekerheid geven.

15. **Aaltjesziekte.** (Zie pl. III, fig. 11)). De aaltjesziekte kan zich, evenals de kringerigheid, soms verraden door barsten in de schil, maar vaak schemeren alleen eenigszins ingezonken, bruinachtige plekken door de schil heen, welke laatste overigens gaaf is gebleven. De barsten in de eenigszins papierachtige schil zijn soms heel klein, maar zij kunnen ook wel ± 3 c.M. lengte bereiken.

Op de zieke plaatsen, die meestal bij het naveleind beginnen is het vleesch bruin en kruimelig geworden, welk verschijnsel zich langzamerhand naar binnen toe uitbreidt. In deze korrelige massa vindt men een groote menigte stengelaaltjes (*Tylenchus devastatrix*); dit zijn zeer kleine, hoogstens 1½ m.M. lange, ± $^1/_{40}$ m.M. dikke, dus met het bloote oog nauwelijks zichtbare wormpjes. Deze aaltjes zuigen de cellen uit en veroorzaken daardoor de hierboven beschreven verschijnselen. Worden aaltjeszieke knollen uitgeplant, dan kunnen de aaltjes van daaruit in het loof binnendringen; de stengels blijven dan kort, dik en worden broos; de bladeren kronkelen en worden kroes. In ernstige gevallen vormen de aangetaste planten geen of zeer kleine knollen; meestal valt de vorming van knollen nog wel mede. Echter zijn dan dikwijls de aaltjes door de stolonen in de knollen binnengedrongen (vandaar dat de ziekte meestal bij het naveleinde begint), zoodat men altijd kans loopt, van aaltjeszieke planten besmette knollen te oogsten. Daar veel bouwlanden in ons land, vooral op de zandgronden in Limburg en in den Achterhoek en op Goeree, sterk met stengelaaltjes, die ook in andere gewassen voorkomen, besmet zijn, kan de ziekte ook bij gebruik van volkomen aaltjesvrij pootgoed in het gewas optreden. Toch komt zij ondanks het veelvuldig voorkomen van aaltjes, niet

heel veel voor, al wordt zij misschien vaak over het hoofd gezien; zij doet althans niet heel veel schade.

Daar besmette poters weer zieke planten opleveren en daarmede tevens de grond met aaltjes besmet wordt, neme men geen poters van perceelen, waarop de ziekte voorkomt. Overigens kan men tegen de kwaal niets anders doen dan rationeele vruchtwisseling toepassen.

16. **Bloedaardappelen.** Het komt soms voor, dat aardappelen, die van buiten niets bijzonders vertoonen, bij doorsnijden in het vleesch over grootere of kleinere uitgestrektheid roode of helderpaarse vlammen en strepen vertoonen. Zulke „bloedaardappelen" lijden niet aan een of andere besmettelijke ziekte; de roode kleur is een gevolg van de vorming van rood celsap in volkomen gezonde cellen. Over de omstandigheden, die op het optreden van dit verschijnsel invloed hebben, is niets bekend; de neiging tot het vormen van rood celsap schijnt erfelijk te zijn. Er komt zelfs een aardappelsoort voor, waarvan het vleesch geheel donkerpaars is gekleurd. Daar inwendig roodgekleurde aardappelen voor de consumptie minder gewenscht worden, doet men goed, de knollen niet uit te poten, wanneer men het verschijnsel er bij waarneemt. Sterk rood gekleurde knollen komen echter weing voor.

17. **Holheid.** Bij sommige aardappelen, die een aanmerkelijke grootte bereiken, zooals verschillende soorten fabrieksaardappelen, maar soms ook wel bij aardappelen van normale grootte, komt het af en toe voor, dat zich in het midden een onregelmatig gevormde holte bevindt, die vaak niet, soms wel met de buitenwereld door een barst of spleet in verbinding staat. In het laatste geval zijn door die opening meestal rottingsorganismen, vooral bakterien, binnengedrongen, waardoor de knol inwendig aan het rotten is geraakt. Staat de holte niet met de buitenlucht in verbinding, dan is van rotting geen sprake; men heeft hier dan ook niet met en eigenlijke ziekte te doen. Het hol worden is waarschijnlijk een gevolg van onregelmatige spanning in het weefsel tijdens den groei, die b.v. veroorzaakt kan worden door afwisselende groote droogte en vochtigheid. Vooral op hooge gronden kunnen onder die omstandigheden vele aardappelen hol zijn. In 't bijzonder Roode Star is in dat opzicht nog al vatbaar. Indien geen rotting optreedt, heeft het verschijnsel niet veel te beduiden; is er wel rotting aanwezig, dan zijn de aardappelen zeer minderwaardig.

18. **Vreterij.** De aardappelknollen kunnen in den grond door

allerlei dieren worden aangevreten. Vrij veel komt voor de vreterij door de alom bekende *ritnaalden* of *koperwormen*, de larven van kniptorren, en door de minder bekende *millioenpooten* of *oprollers*. De eersten vreten veelal gaten in de aardappels, ja niet zelden vreten zij zichzelven geheel in de knollen in. De vreterij der millioenpooten (wormvormige, dunne dieren, 2—3 c.M. lang, met een zeer groot aantal pooten,) is meestal oppervlakkiger; toch vreten ook zij zich dikwijls in de aardappel in. Gewoonlijk hebben de door deze dieren veroorzaakte wonden een scherpen rand, terwijl men er natuurlijk dikwijls de daders bij of in vindt. De oppervlakkige vreterij van millioenpooten kan nog wel eens verward worden met ernstige aantasting door gewone schurft, maar bij deze ziekte zijn de grenzen der zieke plekken meestal minder scherp.

Het behoeft niet uiteengezet te worden, dat deze plaag niet met de poters wordt overgebracht: de daders huizen in den grond. Afdoende maatregelen, die ook in het groot uitvoerbaar zijn, zijn tegen deze plagen niet bekend.

19. **Poederschurft.** (Pl. III, fig. 13). Bij deze veel minder dan de gewone schurft verspreide ziekte vormen zich in het eerste begin van de aantasting kleine blaasjes, die spoedig openspringen warbij de huid aan de randen van de pok als een vliezig, overeind staand randje achterblijft de pok is gevuld met een bruin poeder, dat bestaat uit losgeraakte, verkurkte cellen, waartusschen men bij mikroskopisch onderzoek voortplantingsorganen van de slijmzwam *Spongospora subterranea*, de oorzaak der ziekte, vindt. Deze zwam leeft in den grond en tast van daaruit de knollen aan. De ziekte komt in ons land in hoofdzaak in de Veenkoloniën voor, waar zij vaak met de „gewone" schurftziekte verward wordt. Schade van beteekenis doet zij niet; buiten de Veenkoloniën schijnt zij zeer weinig voor te komen en geheel zonder beteekenis te zijn.

Ook in andere landen heeft zij niet veel te beduiden, hoewel men in de Vereenigde staten van Amerika maatregelen tegen den invoer met pootaardappelen heeft genomen. De ziekte kan met de poters over gaan, zooals dit met gewone schurft het geval is.

Bestrijding zal zelden noodig zijn; dezelfde maatregelen als tegen gewone schurft en Rhizoctonia aangegeven, kunnen ook tegen poederschurft worden genomen (dompelen in een sublimaatoplossing, geen bemesting met kalkhoudende stoffen en vruchtwisseling).

20. **Kurkschilfertjes of ruwheid.** Sommige aardappelen vertoonen op de overigens onbeschadigde schil een meer of minder dui-

delijke netvormige teekening, gevormd door overeind staande randen van kurkschilfertjes. Bij allerlei soorten treedt dit verschijnsel tegen de rijpheid der knollen veelvuldig op. Men schrijft het toe aan het stukspringen van de schil onder den druk van den zich steeds meer uitzettenden inhoud van den knol; onder de daardoor ontstane spleetjes wordt een nieuw kurklaagje gevormd. Sommigen willen in het op deze wijze ruw worden van de schil een aanwijzing zien van rijpheid en groote zetmeelrijkdom der knollen. Van een ziekte is bij dit verschijnsel geen sprake, zoodat zulke ruwe knollen even goed als andere voor pootgoed kunnen worden gebruikt.

- Knol met uitwassen, wratten of zwarte korstjes, die
  - gemakkelijk af te breken of af te krabben zijn
    - bruine of zwarte korstjes, van speldenknop grootte tot ± 1 c
    - zeer kleine, min of meer paarlachtig glanzende, witte wratjes
    - wratachtige, aan de zeer jonge knollen eerst witte, later zwa
    - zelfs kan de geheele knol in zulk eene zwarte, onregelmatig
    - witte, los op den meestal rottenden knol zittende schimmeln
  - met den knol een geheel uitmaken
    - op platte wratten gelijkende verhoogingen, uit weefsel va
    - kratertje bruin kurkweefsel . . . . . .
    - knobbelachtige uitgroeiïngen, soms a. h. w. kleine aardappels
- Geen uitwassen aan den knol
  - knol zacht of week, soms geheel of gedeeltelijk lederachtig
    - nat, slijmig, stinkend, z.g. nat rot . . . . . .
    - niet nat of slijmig, maar lederachtig; bij doorsnijden eerst li
    - niet nat, hoogstens vochtig, z.g. droog rot; meestal witte sch
  - knol hard en stevig
    - schil, gaaf, maar soms hier en daar wat ingezonken of met doorschijnende streepjes
      - met vlekken in de schil
        - groene vlekken
        - bruin- of blauw
        - door de schil s
        - zilverachtige v
        - gekleurde, hoek
      - zonder vlekken in de schil, dus alleen bij doorsnijden iets abnormaals te zien
        - vlekken dicht schil, hoogste ½ c.M.
        - vlekken ook di het vleesch
        - holten in het
    - schil niet gaaf
      - barsten
        - cirkelvormige
        - kleine, tot tam massa . . .
      - uithollingen, soms in 't midden van eene verhooging
        - onregelmatige, gevreten holte met een kurkl
        - onregelmatige,
        - kleine holten
      - schil voorzien van opstaande min of r

ïe afkrabbaar zijn	1. **Rhizoctoniaziekte.** (Zie fig. 1).
	2. **Woekeringen uit de ademhalingsopeningen.**
tgroeiïngen aan de oogen; in ernstige gevallen zeer groot; mde massa zijn veranderd	3. **Wratziekte.** (Zie fig. 2).
	4. **Fusariumrot.** (Zie fig. 3).
a knol bestaande; dikwijls kratervormig, dan vaak in het	5. **Gewone schurft.** (Zie fig. 10). (lichte aantasting).
ïen oorspronkelijken knol	6. **Doorgroeien.** (Zie fig. 4).
	7. **Bakteriënziekte.**
hin, dan weldra steenrood, daarna zwart	8. **Roodrot.**
elhoopjes op schil	4. **Fusariumrot.** (Zie fig. 3).
	9. **Bladgroenvorming.**
ige vlekken	10. **Aardappelziekte.** (Zie fig. 6).
ende strepen of kringen	11. **Kringerigheid.**
n, waarop zeer kleine zwarte puntjes, of eenigszins donker egrensde inzinkingen	12. **Zilverschurft.** (Zie fig. 9).
er ± ringvormige, min of meer regelmatige verkleuring, ± ½ c.M. onder schil, uitgaande van naveleinde: zeer lichte, streepvormige verkleuring, tot den vaatbundelring beperkt	13. **Verticilliumziekte. (Ringvuur).**
± ringvormige, min of meer regelmatige verkleuring, ± ½ c.M. onder schil, uitgaande van naveleinde: grauwgrijze, uitvloeiende vlekken, tenslotte rottend	7. **Bakteriënziekte.** (Zie fig. 5).
vlak onder schil grauwgrijze plekken, niet scherp begrensd	14. **Kneuzing.**
vlak onder schil bruine korrelige massa	15. **Aaltjesziekte.**
in bruine, kurkachtige vlekken of strepen	11. **Kringerigheid.** (Zie fig. 7 en 8).
in roode of paarse vlammen in het vleesch	16. **Bloedaardappelen.**
en	17. **Holheid.**
en; bruine kring daaronder in het vleesch	11. **Kringerigheid.** (Zie fig. 7).
lange (± 3 c.M.) barsten op bruine plek, waaronder bruine	15. **Aaltjesziekte.** (Zie fig. 11).
k eenigszins schotelvormige, vrij oppervlakkige tot diep in- den aanvang in kratervormige opzwelling, dan opgevuld e	5. **Gewone schurft.** (Zie fig. 12.)
stal scherp begrensde uithollingen of gaten	18. **Vreterij van ritnaalden of millioenpooten.**
pstaand vliezig randje, waarin bruin poeder	19. **Poederschurft.** (Zie fig. 13).
netvormige teekening	20. **Kurkschilfertjes.**

VERKLARING DER FIGUREN.

PLAAT I, fig. 1. Aardappel, bezet met Rhizoctonia sklerotiën.
fig. 2. Aardappel, aangetast door wratziekte.
fig. 3. Aardappel, aangetast door Fusarium.(Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY, Scientific Proc. of the Royal Dublin Soc., Vol. XV, no. 21).
fig. 4. Doorgewassen aardappel. (Naar SORAUER Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band I, 1909.)

PLAAT II, fig. 5. Aardappel, aangetast door bakteriën. Doorsnede. (Naar E. F. SMITH, Bull. no. 12, U. S. Dept. of agric., Div. of veg. phys. and path., Washington, 1896).
fig. 6. Aardappel, aangetast door Phytophthora. Doorsnede. (Naar W.A.ORTON, U. S. Dept. of agric., Farmer's Bull. 544).
fig. 7. Kringerige aardappel (Eigenheimer). Doorsnede.
fig. 8. Kringerige aardappel (Roode star). Doorsnede.

PLAAT III, fig. 9. Deel van aardappel, aangetast door zilverschurft. Vergroot (Naar G. H. PETHYBRIDGE, Journ. Dept. of agric. and techn. instr. for Ireland, Vol. XV, no. 3.
fig. 10. Kratervormige opzwelling bij gewone schurft opgevuld met kurkkorstje. Vergroot. (Naar G. H. PETHYBRIDGE, Journ. Dept. of agric. and techn. instr. for Ireland, Vol. XV, no. 3.
fig. 11. Aardappel, aangetast door aaltjesziekte.
fig. 12. Aardappel, aangetast door gewone schurft.
fig. 13. Aardappel, aangetast door poederschurft.

Fig. 1.

Fig. 2.

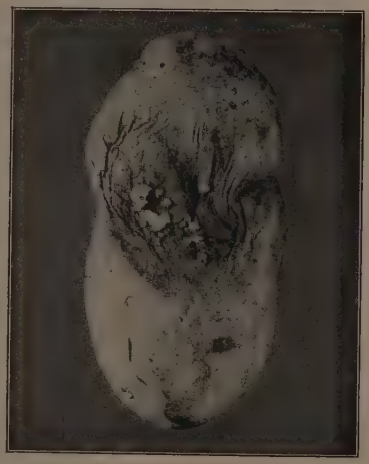

Fig. 3.

Fig. 4

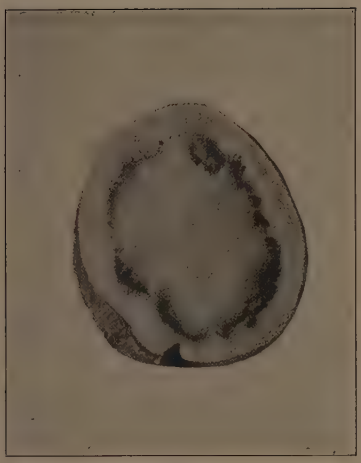

Fig. 5.

Fig. 6

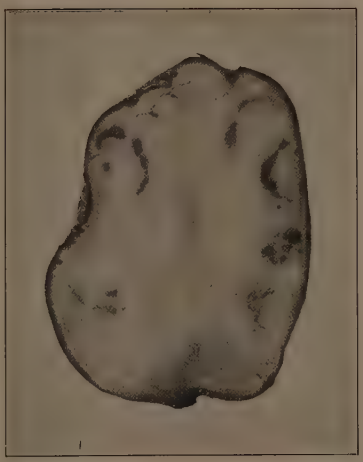

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

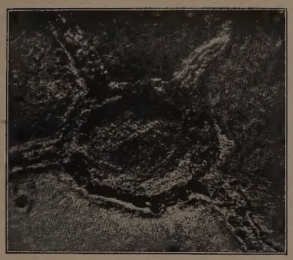

Fig. 10.

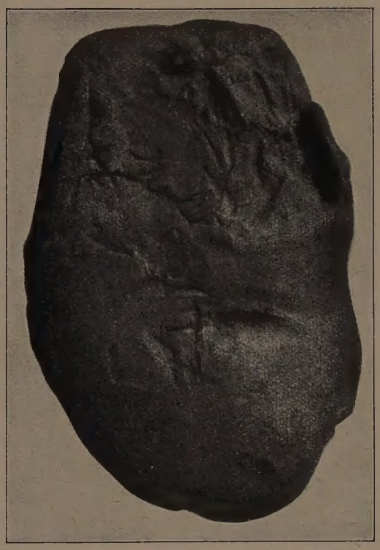

Fig. 11.

Fig. 12.

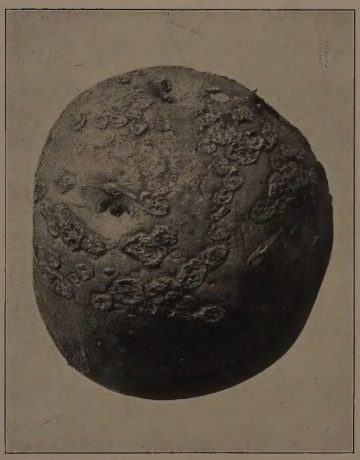

Fig. 13.

MEDEDEELINGEN VAN DEN PHYTOPATHOLOGISCHEN DIENST:

No. 1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken, (Incurvaria capitella Fabr.) Derde druk fr. p. p. ƒ 0,35.
„ 2. De roode worm der frambozen. (Lampronia rubiella Bjerk.) Tweede druk . . . . . fr. p. p. „ 0,12.
„ 3. De trekmade, (rups van den kleinen wintervlinder, Cheimatobia brumata L.) . . . . . fr. p. p. „ 0,20.
„ 4. Steen- en stuifbrand van tarwe en gerst, prijs fr. p. p. „ 0,25.
„ 5. Dopluis op perzik en druif. prijs . . . fr. p. p. „ 0,17.
„ 6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de Veldkeuring en de Stamboomteelt. Tweede herziene druk. prijs fr. p. p. „ 0,40.
„ 7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918. prijs fr. p. p. „ 0,08.
„ 8. De Koolvlieg, (Chortophila Brassicae Bché) prijs fr. p. p. „ 0,25.
„ 9. Ziekten van Aardappelknollen. Tweede druk prijs fr. p. p. „ 0,25.